

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-183741

(43)Date of publication of application : 23.07.1993

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

G03G 15/01

H04N 1/46

(21)Application number : 03-346030

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 27.12.1991

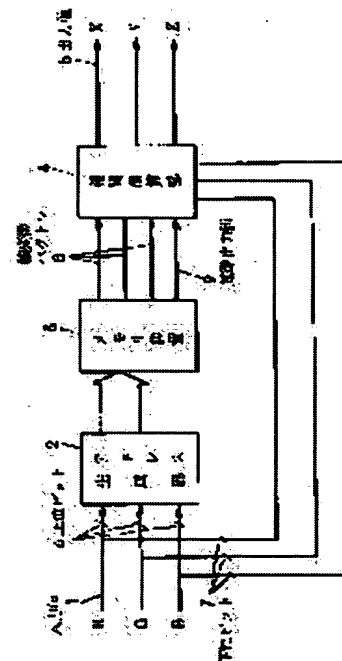
(72)Inventor : YAMADA OSAMU  
KANAMORI KATSUHIRO  
KODERA HIROAKI

## (54) COLOR SPACE TRANSFORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a color space transformation processing at high speed concerning a color space interpolation converting device which is used for a video processor, etc., where color adjustment or special effect are executed.

CONSTITUTION: Input values 1 which are defined in input three-dimensional color space are inputted to the device and they are distributed to an address generating part 2 and an interpolation operating part 4. The address generating part 2 generates address information which designates a tetrahedron being an interpolation unit where the input values 1 belong to. Next, a memory device 3 selects three axis, transformation vectors 8 corresponding to the input values 1 and a reference output value 9 for one point among the axis transformation vectors 8 at every interpolation tetrahedron and the reference output value 9 which are previously held based on address information which is generated in the address generating part 2 and, then, transmit them to the interpolation operating part 4. The interpolation operating part 4 calculates output values 5 corresponding to the input values 1 through the use of the input values 1 and the axis transformation vectors 8 and the reference output value 9 which are transmitted from the memory device 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection][Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開平5-183741

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40	D	9068-5C		
G 0 3 G 15/01	S	7818-2H		
H 0 4 N 1/46		9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-346030

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山田 修  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72)発明者 金森 克洋  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72)発明者 小寺 宏暉  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

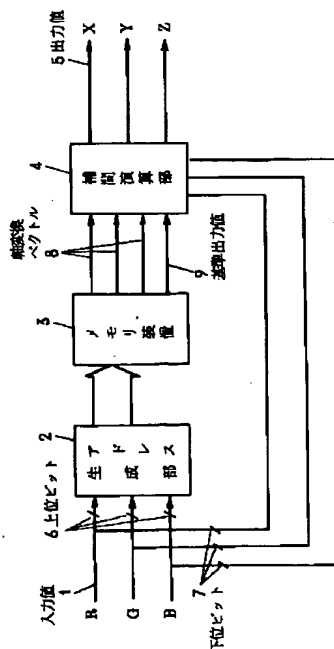
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 色空間変換装置

(57)【要約】

【目的】 色調整や特殊効果を行う映像処理装置等に使  
用される色空間の補間変換装置に関するもので、高速な  
色空間変換処理を実現することを目的とする。

【構成】 入力値1として、入力3次元色空間で定義さ  
れる入力値1を装置の入力とし、それらをアドレス生成  
部2及び補間演算部4へ2分配する。アドレス生成部2  
では、入力値1の属する補間単位である四面体を指定す  
るアドレス情報生成する。次に、メモリ装置3は予め保  
持されていた各補間四面体毎の軸変換ベクトル8と基準  
出力値9の中から、アドレス生成部2で生成されたアド  
レス情報を基に、入力値1に対応する3本の軸変換ベク  
トル8と1点分の基準出力値9を選択し、それらを補間  
演算部4に送出する。補間演算部4では入力値1とメモ  
リ装置3より送られてきた軸変換ベクトル8と基準出力  
値9を用いて入力値1に対応する出力値5を算出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 色信号である入力値が属する四面体を判別するアドレス生成部と、変換テーブル値として入力空間を定義していた直交ベクトルの変換値を各四面体毎に蓄積し、前記アドレス生成部からのアドレスにより直交ベクトルの変換テーブル値を出力する記憶手段と、前記記憶手段が出力した変換テーブル値と前記色信号である入力値から出力値を算出する補間演算部を具備することを特徴とする色空間変換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラー画像、カラー信号を入力して実時間内に任意の色変換をする用途、たとえば、カラーハードコピー装置、カラー表示装置、カラーテレビカメラ装置、カラー認識装置などの色空間変換装置に関するものである。

10

## \*【0002】

【従来の技術】従来、モノクロ画像の画像処理では、画像の1画素がもつ情報は明度（濃度）という一次元情報であり、明度変換はいわゆるガンマカーブ変換として、種々の非線形カーブをLUT（ルックアップテーブル）に書き込んでおけば実時間内に変換可能であった。扱う画像がカラー画像になっても実時間内に色変換をする用途ではR（レッド）プレーン、G（グリーン）プレーン、B（ブルー）プレーン、という3枚のモノクロ画像として扱われ、各々独立なLUTによって変換されることが多かった。しかし、この種の処理では、扱える色変換は本質的に一次元処理の域をでず、（数1）という形態の色変換しかできない。

## 【0003】

## 【数1】

$$R' = hR(R), G' = hG(G), B' = hB(B)$$

\*

【0004】カラー画像処理では、1画素がもつ情報は（R、G、B）という三次元情報であり、本来の意味での色変換とは、これらをまとめた3次元変換

$$R' = fR(R, G, B) \quad G' = fG(R, G, B)$$

$$B' = fB(R, G, B)$$

という形態である。

【0005】たとえば、近年カラー画像処理で重要になりつつある技術として、（R、G、B）で表現される色を色相H、明度L、彩度Sに変換するHLS変換では、 $H = H(R, G, B)$ のように、1出力が3入力に関数になっており上記の3次元変換に属する。しかし、これらを汎用的なテーブルで変換しようとする1色が8ビット信号と仮定すると1色当りの変換に16（Mbyte）ものメモリ容量を必要とする。従って、従来的には3次元的な色変換を任意の色変換について汎用的に、しかも実時間に行うことができるハードウェアが必要である。従って、現在のところ、実時間のカラー画像処理装置ではその目的ごとに新しいハードウェアが設計されており、汎用的な実時間色変換装置は実現していない。

【0006】しかし、カラーハードコピー、カラーキャナの色補正用に色空間を複数の色空間を分割してその※

※頂点に位置する色修正情報を複数個選択し、重み付け処理して補間出力する色信号補間方法の例がある（特公昭58-16180号公報）。この例では、図3に示されるように、RGB空間を単位立方体で分割し、さらに、その立方体を分割した4面体を線形補間空間と定め、入力空間内でそれぞれの単位4面体内に含まれる入力点に対する出力点を、出力空間内での単位4面体の各頂点とその各頂点に対応した重み係数の積和として求めることにより補間計算を単純化している。

【0007】このある入力値を含んだ単位4面体が定められたときの補間計算の流れを図4を用いて説明する。入力空間において、ある単位4面体 $a_1, a_2, a_3, a_4$ に含まれている任意入力点 $p$ の出力点 $P$ の座標 $P(x, y, z)$ は、補間装置内のメモリ装置にあらかじめ蓄積されている出力空間での単位4面体の頂点座標 $A_1(x, y, z)$ 、 $A_2(x, y, z)$ 、 $A_3(x, y, z)$ 、 $A_4(x, y, z)$ 、および、任意入力点 $p$ の入力毎に算出される各頂点の出力点に対する重み係数 $w_1, w_2, w_3, w_4$ の積和によって（数2）で算出されていた。

## 【0008】

## 【数2】

$$P(x, y, z) = w_1 \times A_1(x, y, z) + w_2 \times A_2(x, y, z) + w_3 \times A_3(x, y, z) + w_4 \times A_4(x, y, z)$$

【0009】このときの重み係数 $w_i$ は、図5に示されるように、入力空間内の2つの4面体の体積比

## 【0010】

## 【数3】

$$w_i = V_i / V = |p d_i| / |a_i d_i|$$

$V_i$  :  $I_i$  以外の3頂点と、入力点  $p$  とで形成される4面体の体積。

$V$  : 単位4面体の体積。

$|p d_i|$  : 入力点  $p$  と点  $d_i$  を結ぶ線分の長さ

$|a_i d_i|$  : 点  $a_i$  と点  $d_i$  を結ぶ線分の長さ

【0011】で求められていた。上記処理を装置として構成した場合、その構成は図6のようになる。まず入力値61は、2分配されてアドレス生成部62及び重み係数算出部64に送られる。アドレス生成部62では、入力値61に応じてその値の所属する単位四面体を検索し、そのアドレス情報をメモリ装置63に送出する。メモリ装置63は格納していた出力頂点値の情報の内から受け取ったアドレス情報が示す単位四面体の4頂点値を補間演算部65に送出する。補間演算部65では、単位四面体の頂点情報と重み係数算出部64で算出された重み係数を用いて出力値66を算出する。

【0012】これを色変換装置として利用することで、色空間内の特定色の色変換を行うなどの非線形の自由な色変換を実行していた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】以上の構成では、単位4面体で線形補間領域として定義された空間内の任意入力点に対する出力点の補間を、単位4面体の各頂点の出力座標値と各頂点に対応して算出される重み係数の積和として求めているが、この方式では各入力点の補間出力座標値を求める都度、その入力点を含む単位4面体の各頂点に対応する重み係数を算出する必要があり、そのための計算時間を、変換処理内で負担しなければならない。

【0014】本発明は、上記従来技術の課題を解決するもので、より高速な補間処理を実現するものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため\*

$$P(x, y, z) = \{ A1(x, y, z) + a1p(r) \times Er(x, y, z) \\ + a1p(g) \times Eg(x, y, z) + a1p(b) \times \\ \times Eb(x, y, z) \} / N$$

$a1p(i)$  : 基準点  $a1$  と入力点  $p$  を結ぶベクトルの  $i$  成分値。

$N$  : 入力空間での軸変換ベクトルの長さ。

【0019】このときの3本の軸変換ベクトル  $E_i = (E_{ix}, E_{iy}, E_{iz})$  ( $i=r, g, b$ )は、本補間変換が線形

\*に本発明では、色信号である入力値が属する四面体を判別するアドレス生成部と、変換テーブル値として入力空間を定義していた直交ベクトルの変換値を各四面体毎に蓄積し、前記アドレス生成部からのアドレスにより直交ベクトルの変換テーブル値を出力する記憶手段と、前記記憶手段が出力した変換テーブル値と前記色信号である入力値から出力値を算出する補間演算部を具備することを特徴とを設けたものである。

20 【0016】

【作用】本発明では、記憶手段に基準出力点の座標値と3本の軸変換ベクトルをメモリに保持していることから、任意入力点の補間出力値を求めるに際して、重み係数算出の必要がなくなり、色空間の変換速度の向上が可能となる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の概念について、まず図2を用いて説明する。本発明では、単位4面体内の線形補間を、4出力頂点値と重み係数を用いて実行するのではなく、4頂点の内の1つの基準出力座標値  $B(x, y, z)$  と、入力空間を定義していた3軸方向の一定長  $N$  のベクトル  $er, eg, eb$  が、出力空間内での単位4面体張る線形空間領域内へ変換されたときに得られる3本の軸変換ベクトル  $Er, Eg, Eb$  を用いて求めるものである。このとき、ある単位4面体  $A1, A2, A3, A4$  内に存在する任意入力点の出力座標値  $P(x, y, z)$  は、(数4)で算出される。

【0018】

【数4】

補間であることから、出力空間上で単位4面体を張る6つのベクトル

【0020】

\* \* 【数5】

$$\overline{AiAj} = (Xij, Yij, Zij) \quad (i, j=1 \sim 4, i < j)$$

【0021】と、それに対応した入力空間でのベクトル ※ 【数6】

【0022】 ※

$$\overline{aiaj} = (rij, gij, bij) \quad (i, j=1 \sim 4, i < j)$$

【0023】間に成り立つ

★ 【数7】

【0024】

★

$$\overline{AiAj} = aiaj \begin{pmatrix} Erx & Ery & Erz \\ Egx & Egy & Egz \\ Ebx & Eby & Ebz \end{pmatrix} \quad (i, j=1 \sim 4, i < j)$$

【0025】なる等式をもちいて算出することができる。これを利用し、テーブル値としてメモリ装置に格納する値を、前記特許における入力空間の単位4面体の各頂点の出力座標値ではなく、単位4面体の基準出力座標値A1と、3本の軸変換ベクトルEr、Eg、Ebに置き換えるものである。

【0026】以下、本発明の一実施例について、図1を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施例における色空間変換装置のブロック結線図である。なお、図1では、各軸256×256×256のRGB空間を考え、補間単位を各軸を8等分した立方体を6分割した図3に示される4面体としたときのものである。

【0027】図1において、2は色信号である入力値1の上位ビット6が属する四面体を判別するアドレス生成部と、3は変換テーブル値として入力空間を定義していた軸変換ベクトルの変換値8を各四面体毎にあらかじめ蓄積しており、アドレス生成部2からのアドレスにより軸変換ベクトルの変換テーブル値8と基準出力値9とを出力するメモリ装置、4はメモリ装置3が出力した変換テーブル値8と入力値1の下位ビット7から出力値5を算出する補間演算部である。

【0028】以上のような構成において、まず入力値1は、上位3ビットと下位5ビットに2分配され、上位ビット6はアドレス生成部2に、下位ビット7は基準格子点から入力値のベクトル値として補間演算部4に直接送り出される。

【0029】次にアドレス生成部2では、上位ビット6を用いて入力値を含む単位4面体を判別され、そのアドレス情報がメモリ装置3に送られる。

【0030】そしてメモリ装置3では当該アドレス情報に基づいて、補間単位である四面体の3つの変換軸ベクトル8と基準出力値9が頂点値が補間演算部4に送られ、下位ビット7とともに出力値補間のための入力値となる。

20 【0031】なお、補間演算部4での補間計算は（数4）を用いて実行され補間出力値5を得る。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明は、3次元空間の変換を単位4面体の各頂点の任意変換と単位4面体領域の線形補間を行う際、補間の原理上必要不可欠であった重み係数の計算を無くし、より高速な3次元空間の近似変換を可能にすることを可能としたもので、実用高速性にハードウェア規模を加味して評価しても、その効果は非常に大なるものがある。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における色空間変換装置のブロック結線図

【図2】本発明の一実施例における色空間変換装置の補間色変換原理を示す概念図

【図3】色空間全体を単位四面体に分割した際の概念図

【図4】従来の補間色変換原理を示す概念図

【図5】同重み係数の意味を示す概念図

【図6】従来の色変換装置のブロック結線図

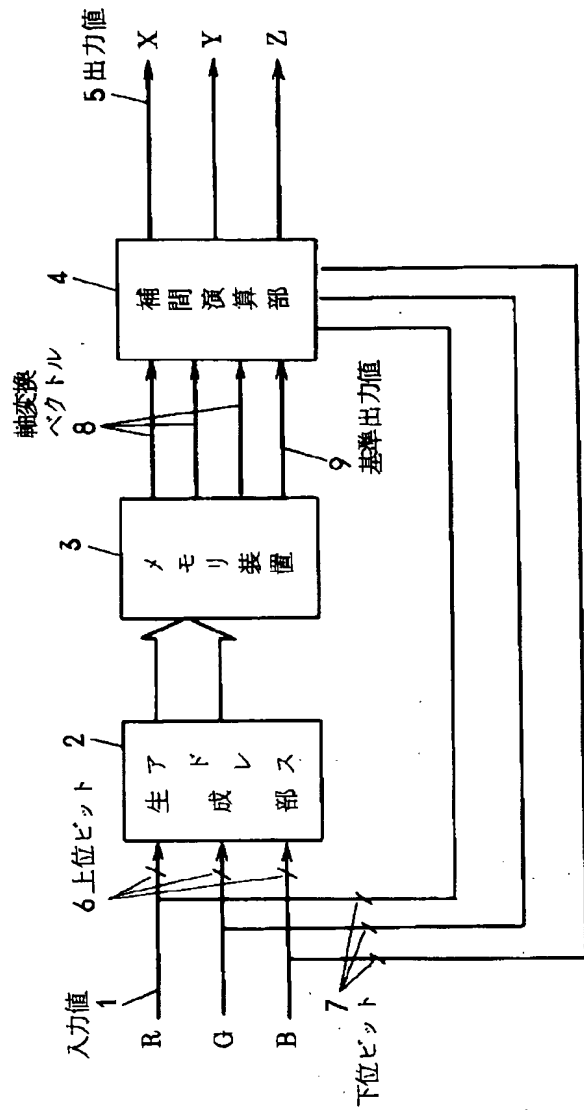
【符号の説明】

40 2 アドレス生成部

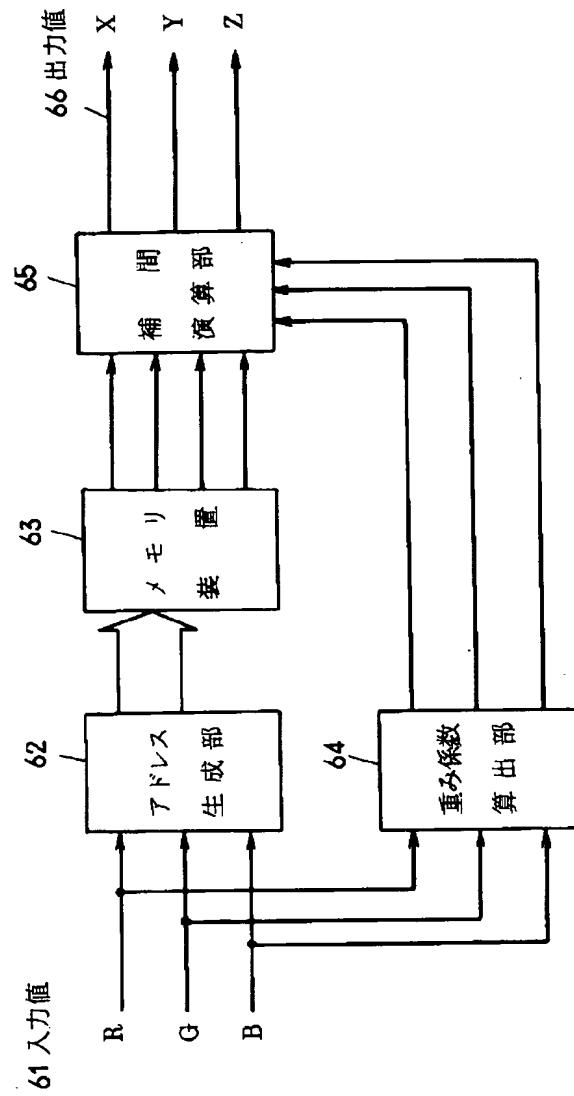
3 メモリ装置

4 補間演算部

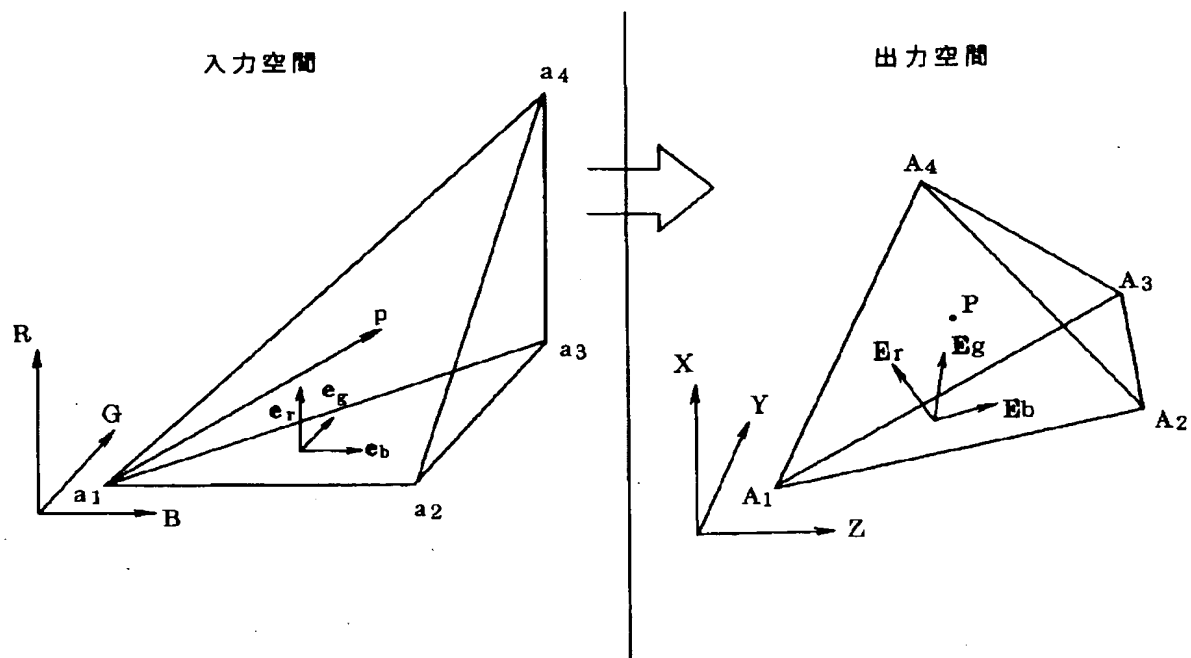
【図1】



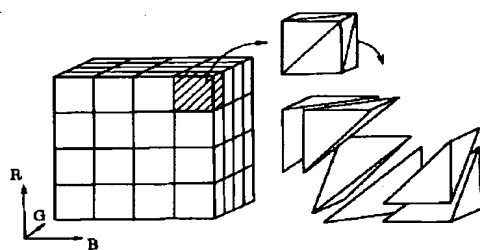
【図6】



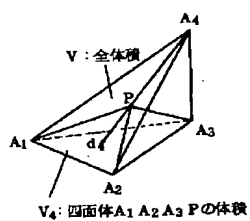
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

